

M387-UP

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-167872
(P2000-167872A)

(43) 公開日 平成12年6月20日 (2000. 6. 20)

(51) Int.Cl.⁷
B 2 9 C 45/16
45/00
// B 2 9 L 31:30

識別記号

F I
B 2 9 C 45/16
45/00

テマコード (参考)
4 F 2 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平10-341943	(71) 出願人	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成10年12月1日 (1998. 12. 1)	(72) 発明者	鈴木 賢一 埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホン ダエンジニアリング株式会社内
		(72) 発明者	古屋 民雄 埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホン ダエンジニアリング株式会社内
		(74) 代理人	100071870 弁理士 落合 健 (外1名)

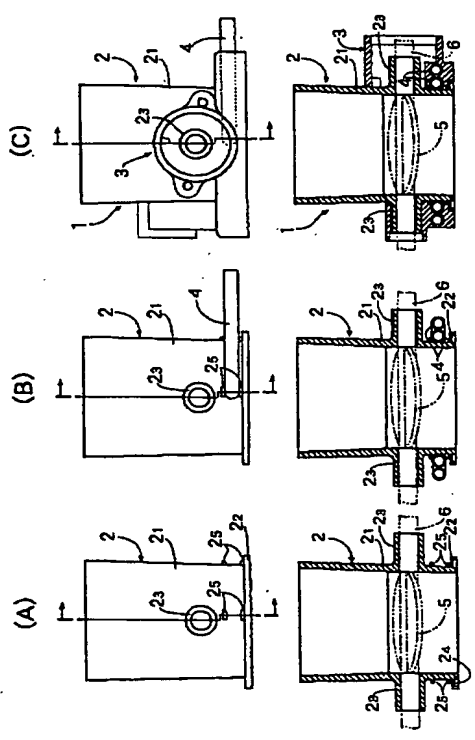
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂製吸気部材の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高い寸法精度が要求されるエンジンのスロットルボディを樹脂で成形するための方法を提供する。

【解決手段】 スロットルボディ1は、内側の樹脂製本体部2と、本体部2の外周に一体に成形される樹脂製付属部3と、付属部3に埋設されるアイシング防止用のパイプ材4とから構成される。一次成形工程で、略均一な肉厚を有する円筒形状の本体部2を成形することにより、ヒケやソリの発生を抑えて本体部2の内周面の真円度を確保する。続く二次成形工程で、前記本体部2の外側を覆うように付属部3を成形することにより、所望の形状のスロットルボディ1を得る。また一次成形および二次成形に同種の樹脂材料を使用することにより、本体部2および付属部3の馴染みが良好になって一体化が容易であるばかりか、本体部2の真円度を更に高めることができ、しかも射出成形装置を簡素化して設備費を低減することができる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 概略円筒状の本体部（2）と、この本体部（2）の外周に一体に連なる付属部（3）とを有する吸気部材（1）を樹脂で射出成形する樹脂製吸気部材の製造方法において、

前記本体部（2）を一次成形金型（D₁）で一次成形した後に、二次成形金型（D₂）内に前記本体部（2）を挿入して該本体部（2）と一体に前記付属部（3）を二次成形し、かつ前記本体部（2）および前記付属部

（3）に同種の樹脂材料を使用することを特徴とする樹脂製吸気部材の製造方法。

【請求項2】 前記樹脂材料はスーパーエンブラあるいは汎用エンブラであることを特徴とする、請求項1に記載の樹脂製吸気部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、概略円筒状の本体部と、この本体部（2）の外周に一体に連なる付属部とを有する吸気部材を樹脂で射出成形する樹脂製吸気部材の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】エンジンの吸気部材であるキャブレタのミクスチャポディブロックを樹脂で射出成形する方法が、特開昭62-196115号公報により提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記ミクスチャポディブロックのような部材はそれほど高い寸法精度を要求されないため、一般的に金属に比べて寸法精度が劣る樹脂により成形することが可能であった。しかしながら、例えばエンジンの吸気部材であるスロットルボディのような部材の内周面は、そこに収納されて回転するスロットルバルブの外周部との間隙がエンジンのアイドリング性能に大きな影響を与えるため、十分に高い寸法精度を確保する必要がある。

【0004】本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、高い寸法精度が要求されるエンジンの吸気部材を樹脂で成形するための方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明は、概略円筒状の本体部と、この本体部（2）の外周に一体に連なる付属部とを有する吸気部材を樹脂で射出成形する樹脂製吸気部材の製造方法において、前記本体部を一次成形金型で一次成形した後に、二次成形金型内に前記本体部を挿入して該本体部と一体に前記付属部を二次成形し、かつ前記本体部および前記付属部に同種の樹脂材料を使用することを特徴とする。

【0006】上記構成によれば、一次成形される本体部は概略円筒状であって各部の肉厚に大きな差異がないた

2

め、冷却時に発生するヒケやソリを最小限に抑えて真円度の高い本体部を成形することができる。また前記一次成形に続く二次成形により前記本体部（2）の外周に一体に連なる付属部を成形するので、最終的に所望の形状の樹脂製吸気部材を得ることができる。また一次成形される本体部と二次成形される付属部とに同種の樹脂材料を使用するので、本体部および付属部が良好に馴染んで容易に一体化され、本体部の真円度が更に高められる。しかも1種類の樹脂材料を射出すれば良いため、射出成形装置を簡素化して設備費を低減することができる。

【0007】また請求項2に記載された発明は、請求項1の構成に加えて、前記樹脂材料はスーパーエンブラあるいは汎用エンブラであることを特徴とする。

【0008】上記構成によれば、製品の寸法精度が向上するが高価であるスーパーエンブラと、製品の寸法精度は若干劣るが安価である汎用エンブラとを使い分けることにより、性能およびコストを優先度に応じて自由に選択することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0010】図1～図10は本発明の第1実施例を示すもので、図1は各工程におけるスロットルボディの形状を示す図、図2は一次成形工程を示すスロットルボディ成形金型の水平断面図（図3の2-2線断面図）、図3は図2の3-3線断面図、図4は図3に対応する作用説明図、図5は図2の5-5線拡大矢視図、図6は二次成形工程を示すスロットルボディ成形金型の水平断面図（図7の6-6線断面図）、図7は図6の7-7線断面図、図8は図7に対応する作用説明図、図9は図6の9-9線拡大矢視図、図10はスロットルボディの本体部の真円度を示すグラフである。

【0011】まず、図1に基づいて本発明の方法により成形される樹脂製吸気部材としてのスロットルボディ1の構造を説明する。図1（C）に示すように、スロットルボディ1は、内側の本体部2と、本体部2の外周に一体に成形される付属部3と、本体部2の外周に支持されて付属部3に埋設されるアイシング防止用の銅製のパイプ材4とから構成される。

【0012】図1（A）に示すように、樹脂製の本体部2は僅かなテーパーを有する円筒状に形成された円筒部2₁と、円筒部2₁の軸方向一端部に一体に形成されてエンジン本体に結合されるフランジ部2₂と、円筒部2₁の外周面に一体に突設された一対のボス部2₃、2₃とを備える。フランジ部2₂にはOリングが嵌合する環状溝2₄が形成され、円筒部2₁の外周面には複数の係止突起2₅…が形成される。円筒部2₁に収納された円形のスロットルバルブ5は、その軸部6をボス部2₃、2₃に支持されて図示せぬスロットルアクチュエータによって開閉駆動される。この本体部2は、一次成形工程

(3)

3

において一次成形金型によって射出成形される。尚、少なくともスロットルバルブ5の近傍の円筒部2₁はテーパーを持たないストレート状に形成される。

【0013】図1(B)に示すように、一次成形工程に続くパイプ材セット工程において、本体部2の円筒部2₁に突設した複数の係止突起2₅…にパイプ材4が仮支持される。

【0014】図1(C)に示すように、樹脂製の付属部3はパイプ材セット工程に続く二次成形工程において二次成形金型によって射出成形されるもので、パイプ材4を埋設するパイプ材埋設部に加えて、エアー通路部、補強部、コード支持部、本体取付部等を一体に備えており、本体部2の外周を覆うように一体成形される。

【0015】次に、図2～図9を参照してスロットルボディ成形金型の構造を説明する。

【0016】スロットルボディ成形金型は固定側板11と、この固定側板11に対して図示せぬ駆動源で矢印A-A'方向に移動可能な可動側板12とを備える。可動側板12には上下一対のスライドガイド13、14が固定されており、両スライドガイド13、14間にスライダ15がスライド自在に支持される。スライダ15は、可動側板12に固定したシリンダ16の出力ロッド16aに接続されて図2の矢印B-B'方向にスライドする。そして、図2に示すように、シリンダ16が収縮したときにスライダ15は一次成形位置に停止し、また図6に示すように、シリンダ16が伸長したときにスライダ15は二次成形位置に停止する。

【0017】スライダ15には固定側板11側に向けて突出する概略円柱状の可動コア23が固定される。また可動側板12の上部に上下方向に設けたガイドレール12aに、一次成形用上側スライドコア24₁および二次成形用上側スライドコア24₂が上下スライド自在に支持されるとともに、可動側板12の下部に上下方向に設けたガイドレール12bに、一次成形用下側スライドコア25₁および二次成形用下側スライドコア25₂が上下スライド自在に支持される。

【0018】従って、一次成形用上側スライドコア24₁および二次成形用上側スライドコア24₂は同時に昇降し、同様に一次成形用下側スライドコア25₁および二次成形用下側スライドコア25₂は同時に昇降する。一次成形用上側スライドコア24₁にはコアピン26₁が設けられ、一次成形用下側スライドコア25₁にはコアピン27₁が設けられる。また二次成形用上側スライドコア24₂にはコアピン26₂が設けられ、二次成形用下側スライドコア25₂にはコアピン27₂が設けられる。

【0019】固定側板11は、一次成形位置あるいは二次成形位置にある可動コア23に対向する位置に、一次成形用固定コア28₁および二次成形用固定コア28₂が設けられる。固定側板11には可動側板12に向けて

4

上下方向にハ字状の拡開する4本の傾斜ピン29₁、29₂；30₁、30₂が固定されており、そのうち2本の傾斜ピン29₁、30₁は、一次成形用上側スライドコア24₁および一次成形用下側スライドコア25₁を摺動自在に貫通するとともに、残りの2本の傾斜ピン29₂、30₂は、二次成形用上側スライドコア24₂および二次成形用下側スライドコア25₂を摺動自在に貫通する。型締め時に傾斜ピン29₁、29₂；30₁、30₂の先端との干渉を回避すべく、可動側板12に4個の凹部12c、12d、12e、12fが形成される。

【0020】而して、可動コア23が図2および図3に示す一次成形位置にあるとき、可動コア23、一次成形用上側スライドコア24₁、一次成形用下側スライドコア25₁および一次成形用固定コア28₁からなる一次成形金型D₁によって、スロットルボディ1の本体部2を成形するための一次成形用キャビティC₁が形成される。また可動コア23が図6および図7に示す二次成形位置にあるとき、可動コア23、二次成形用上側スライドコア24₂、二次成形用下側スライドコア25₂および二次成形用固定コア28₂からなる二次成形金型D₂によって、スロットルボディ1の付属部3を成形するための二次成形用キャビティC₂が形成される。

【0021】可動コア23と一次成形用固定コア28₁との対向面に前記一次成形用キャビティC₁の一端部の全域に連なるディスクゲート31が形成され、このディスクゲート31の中心に固定側板11および一次成形用固定コア28₁を貫通するランナー32が連なっている。固定側板11の背面にランナープレート33が接近・離反可能に重ね合わされており、ランナープレート33に対向する固定側板11に前記ランナー32が連なるランナー35が形成される。また前記二次成形用キャビティC₂の一端部に連なる2本のランナー36、36が固定側板11および一次成形用固定コア28₁を貫通しており、このランナー36、36に連なるランナー37がランナープレート33に対向する固定側板11に形成される。

【0022】図5および図9に示すように、固定側板11のランナープレート33に対向する部分に、一次成形用キャビティC₁および二次成形用キャビティC₂に溶融樹脂を配分する切換弁38が設けられる。切換弁31はロッド39により摺動する第1スプール40と、ロッド41により摺動する第2スプール42とを備えており、第1、第2スプール40、42は図示せぬ駆動源により相互に逆方向に駆動される。

【0023】切換弁38が図5に示す一次成形位置にあるとき、ランナープレート33を貫通するスプール43は、第1スプール40のグループ40aを介して一次成形用キャビティC₁に連なるランナー35に接続され、かつ第2スプール42のランド42bにより二次成形用

(4)

5

キャビティC₂に連なるランナー37から遮断される。また切換弁38が図9に示す二次成形位置にあるとき、スプルー43は、第2スプルー42のグループ42aを介して二次成形用キャビティC₂に連なるランナー37に接続され、かつ第1スプルー40のランド40bにより一次成形用キャビティC₁に連なるランナー35から遮断される。

【0024】次に、本発明の実施例の作用について説明する。

【0025】まず、一次成形工程において、図2および図3に示すように、シリンダ16を収縮してスライダ15を一次成形位置に停止させた状態で可動側板12を固定側板11側に移動させることにより、一次成形金型D₁の可動コア23、一次成形用上側スライドコア24₁、一次成形用下側スライドコア25₁および一次成形用固定コア28₁を型締めする。このとき、切換弁38は図5に示す状態にあり、スプルー43から供給された熔融樹脂は第1スプルー40のグループ40a、ランナー35、ランナー32およびディスクゲート31を経て一次成形用キャビティC₁に供給され、図1(A)に示すスロットルボディ1の本体部2が射出成形される。

【0026】上記一次成形工程において成形される本体部2は概略円筒状であって各部の肉厚が均一であり、冷却時におけるヒケやソリの発生が最小限に抑えられるので、寸法精度が要求される本体部2の内周面を高精度の真円形に成形することができる。また円板状のディスクゲート31を介して一次成形用キャビティC₁の全域に均一に熔融樹脂を供給することができるので、熔融樹脂の流れに乱れが発生するのを防止して該熔融樹脂に含まれるフィラーの配向を抑制し、更に精度の高い成形を可能にすることができる。しかも、一次成形用上側スライドコア24₁および一次成形用下側スライドコア25₁にそれぞれ設けたコアピン26₁、27₁により、スロットルバルブ5の軸部6を支持する一対のボス部23、23を本体部2に一体成形して加工工数を削減することが可能となる。

【0027】上述のようにして一次成形工程が終了すると、図4に示すように、可動側板12が固定側板11から離反するように移動し、これに連動して傾斜ピン29₁、30₁に案内された一次成形用上側スライドコア24₁および一次成形用下側スライドコア25₁が上下方向に離反し、一次成形金型D₁が型開きされる。そして、次のパイプ材セット工程で、図1(B)に示すように本体部2の円筒部2₁に突設した複数の係止突起25…にパイプ材4が仮支持される。

【0028】続いて、シリンダ16が伸長して可動コア23と一体のスライダ15が、図6および図7に示す二次成形位置に移動すると、再び可動側板12を固定側板11側に移動させることにより、二次成形金型D₂の可動コア23、二次成形用上側スライドコア24₂、二次

6

成形用下側スライドコア25₂および二次成形用固定コア28₂を型締めする。上記型締め時に、二次成形用上側スライドコア24₂、二次成形用下側スライドコア25₂は傾斜ピン29₂、30₂に案内されて相互に接近する。

【0029】このとき、切換弁38は図9に示す状態にあり、スプルー43から供給された熔融樹脂は第2スプルー42のグループ42a、ランナー37およびランナー36、36を経て二次成形用キャビティC₂に供給され、図1(C)に示すスロットルボディ1の付属部3が本体部2を覆うように射出成形される。続いて可動側板12が固定側板11から離反するように移動して第2成形金型D₂が型開きされ、成形済のスロットルボディ1が排出される。その後、シリンダ16が収縮してスライダ15が図2に示す一次成形位置に復帰して1サイクルの各工程が終了する。

【0030】上述した一次成形および二次成形には同種の樹脂材料が使用される。即ち、スロットルボディ1の本体部2および付属部3は、同種の樹脂材料により成形される。

【0031】このように、肉厚が均一な本体部2を一次成形工程で精密成形しておき、この本体部2を覆うように二次成形工程で肉厚が不均一な付属部3を成形するので、それらを1回の成形工程で成形する場合に比べて本体部2の内周面の寸法精度を大幅に高めることができる。

【0032】また一次成形および二次成形に同種の樹脂材料を使用するので、本体部2および付属部3が馴染み良く一体化され、本体部2の内周面の真円度が一層向上する。しかも射出成形装置は1種類の熔融樹脂の射出に対応できれば良いため、一次成形用および二次成形用の2種類の熔融樹脂の射出に対応するものに比べて、射出成形装置の構造を簡素化して設備費を大幅に低減することができる。

【0033】図10のグラフは、スロットルボディ1を本発明の方法（本体部2および付属部3を一次成形および二次成形で成形する方法）で成形した場合における本体部2の内径の真円度と、スロットルボディ1を従来の方法（本体部2および付属部3を1回で成形する方法）で成形した場合における本体部2の内径の真円度とを測定したものである。真円度は、スロットルボディ1の本体部2の内径の真円に対する誤差の最大値を表すもので、その値が小さいほど精度が高く、またその値が大きいくほど精度が低いことになる。

【0034】汎用エンブラやスーパーエンブラである種々の樹脂材料を用いて真円度の測定を行ったが、そのうち3種類の樹脂材料、即ちポリアミド(PA)系樹脂、ポリブチレンテレフタレート(PBT)系樹脂およびポリエーテルイミド(PEI)系樹脂を用いた場合の結果が図10に示される。「型温度差なし」は金型全体の温

(5)

7

度を一定に保った場合であり、その温度は樹脂の種類に応じて決められている。また「型温度差あり」では、スロットルボディ1の本体部2の内周面に臨む部分（可動コア23）の温度（内側温度）が、金型のその他の部分（外側温度）よりも低く保たれており、その温度は樹脂の種類に応じて決められている。尚、金型の温度は、その内部を流れる冷却水の流量により制御可能である。

【0035】図10から明らかなように、「型温度差なし」の場合も、「型温度差あり」の場合も、従来の1回成形を行うものは精度が低く、それに対して本実施例のものは、一次成形および二次成形を行うに伴って精度が若干低下するものの、最終的な二次成形品の精度は従来の1回成形を行うものに比べて遙に向上している。また樹脂材料が精度に及ぼす影響は、極めて安価な汎用エンブラであるPAは精度が低く、比較的に高価な汎用エンブラであるPBTは精度がかなり高くなっている。また高価なスーパーエンブラであるPEIは精度が最も高くなっている。

【0036】更に「型温度差なし」の場合に比べて、「型温度差あり」の場合は一律に精度が向上している。その理由は、スロットルボディ1の本体部2の内周面を成形する可動コア23の温度を他の部分の温度よりも低く設定することにより、寸法精度が要求される本体部2の内周面を他の部分よりも早く冷却してヒケの発生を防止できるためである。

【0037】スロットルボディ1の射出成形にスーパーエンブラ（例えば、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリエーテルサルホン（PES）、ポリフェニレンスルファイド（PPS）、ポリアミドイミド（PAI）等）を使用すれば、精度確保のうえで極めて有効であるがコストが増加する問題がある。一方、スーパーエンブラに代えて汎用エンブラ（例えば、ポリアミド（PA）、ポリアセタール（POM）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）等）を使用すれば、寸法精度は若干低下するがコストを低減することができる。

【0038】従って、寸法精度が重要な場合には一次成形および二次成形の同種のスーパーエンブラを使用し、寸法精度がそれ程重要でない場合には一次成形および二次成形の同種の汎用エンブラを使用することにより、寸法精度優先の仕様とコスト優先の仕様とを自由に選択することができる。

【0039】次に、図11に基づいて本発明の第2実施例を説明する。

【0040】上述した第1実施例では一次成形金型D₁および二次成形金型D₂に時間差をもって熔融樹脂を注入しているが、第2実施例では一次成形金型D₁および二次成形金型D₂に同時に熔融樹脂を注入して生産効率を高めることができる。そのために、可動側板12は軸線L回りに180°ずつ間欠回転することができ、かつ可動側板12には2個の可動コア23₁、23₂が設け

8

られる。固定側板11側の構造は第1実施例と実質的に同一であるが、一次成形金型D₁および二次成形金型D₂に同時に熔融樹脂を注入するために前記切換弁38は設けられていない。

【0041】而して、（A）に示すように一次成形金型D₁が空であり、二次成形金型D₂に成形済の本体部2をセットした状態で両金型D₁、D₂に同時に熔融樹脂を供給することにより、一次成形金型D₁で一次成形を行い、二次成形金型D₂で二次成形を行う。

【0042】続いて、（B）に示すように型開きを行って完成したスロットルボディ1を二次成形金型D₂から排出するとともに、可動側板12を180°回転させることにより、（C）に示すように可動コア23₁および本体部2を二次成形金型D₂に移動させる。そして、

（D）に示すように型締めを行った後に、（E）に示すように両金型D₁、D₂に同時に熔融樹脂を供給して前記（A）の状態に復帰する。

【0043】本実施例によれば、熔融樹脂の1回の射出に対して1個のスロットルボディ1成形することが可能になって生産効率が大幅に増加する。

【0044】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0045】例えば、二次成形金型に一次成形金型を入れ、一次成形および二次成形を同じ金型で行うことも可能である。

【0046】

【発明の効果】以上のように請求項1に記載された発明によれば、一次成形される本体部は概略円筒状であって各部の肉厚に大きな差異がないため、冷却時に発生するヒケやソリを最小限に抑えて真円度の高い本体部を成形することができる。また前記一次成形に続く二次成形により前記本体部の外周に一体に連なる付属部を成形するので、最終的に所望の形状の樹脂製吸気部材を得ることができる。また一次成形される本体部と二次成形される付属部とに同種の樹脂材料を使用するので、本体部および付属部が良好に馴染んで容易に一体化され、本体部の真円度が更に高められる。しかも1種類の樹脂材料を射出すれば良いため、射出成形装置を簡素化して設備費を低減することができる。

【0047】また請求項2に記載された発明によれば、製品の寸法精度が向上するが高価であるスーパーエンブラと、製品の寸法精度は若干劣るが安価である汎用エンブラとを使い分けることにより、性能およびコストを優先度に応じて自由に選択することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】各工程におけるスロットルボディの形状を示す図

【図2】一次成形工程を示すスロットルボディ成形金型の水平断面図（図3の2-2線断面図）

50

(6)

9

10

【図3】図2の3-3線断面図

【図4】図3に対応する作用説明図

【図5】図2の5-5線拡大矢視図

【図6】二次成形工程を示すスロットルボディ成形金型の水平断面図（図7の6-6線断面図）

【図7】図6の7-7線断面図

【図8】図7に対応する作用説明図

【図9】図6の9-9線拡大矢視図

【図10】スロットルボディの本体部の真円度を示すグ

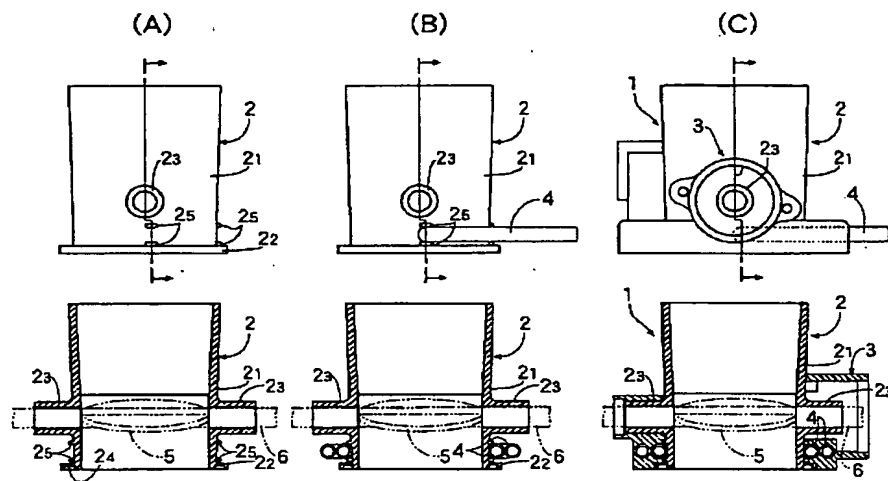
ラフ

【図11】本発明の第2実施例に係る工程説明図

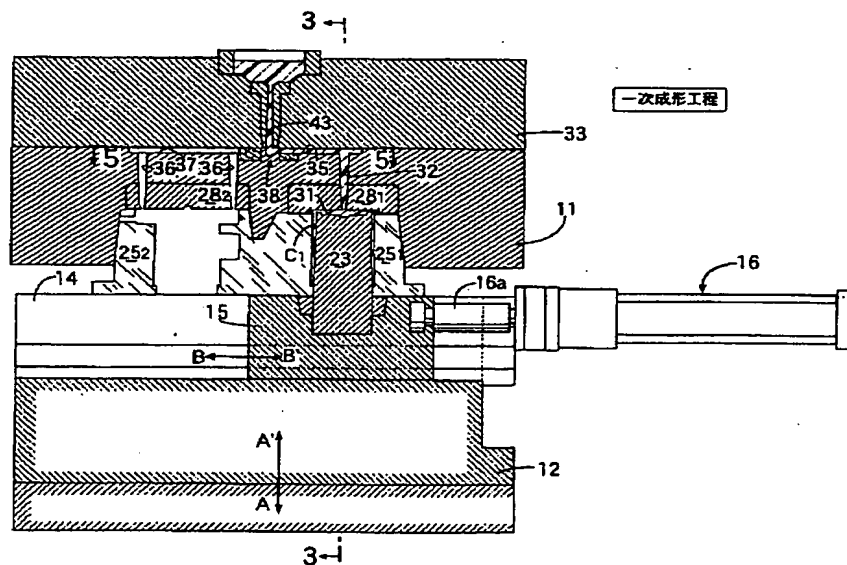
【符号の説明】

- | | |
|----------------|----------------|
| 1 | スロットルボディ（吸気部材） |
| 2 | 本体部 |
| 3 | 付属部 |
| D ₁ | 一次成形金型 |
| D ₂ | 二次成形金型 |

【図1】

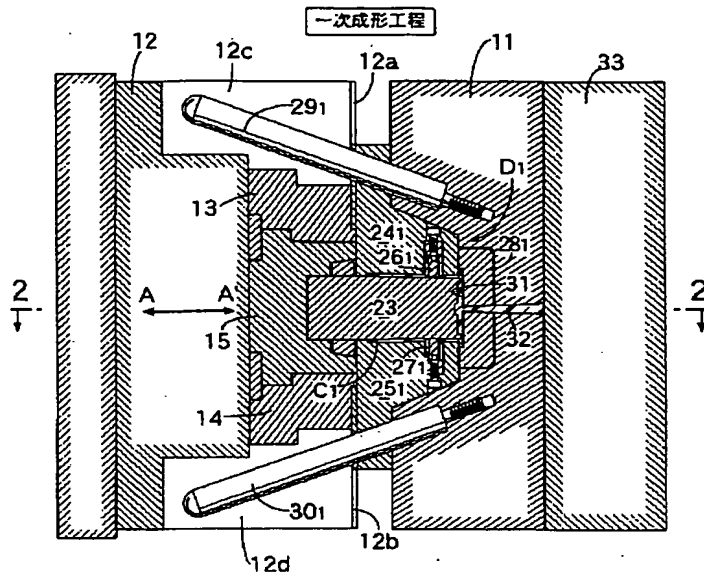


【図2】

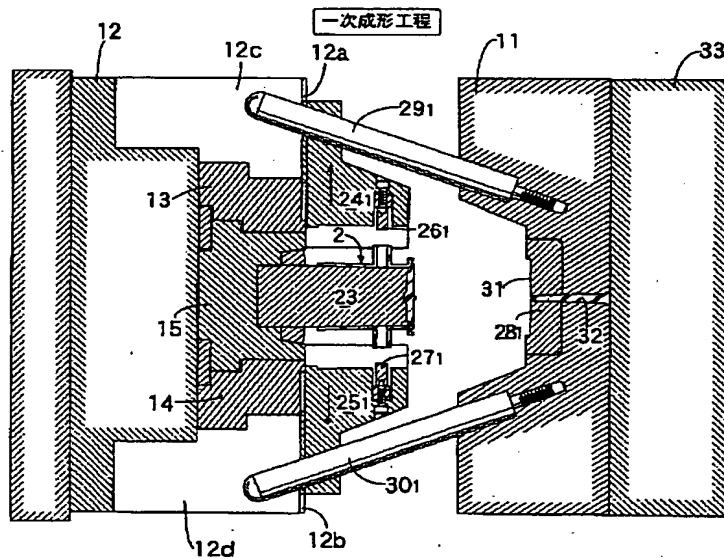


(7)

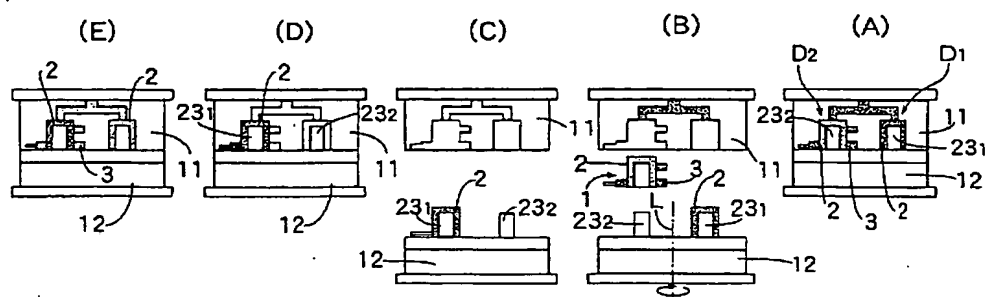
【図 3】



【図4】

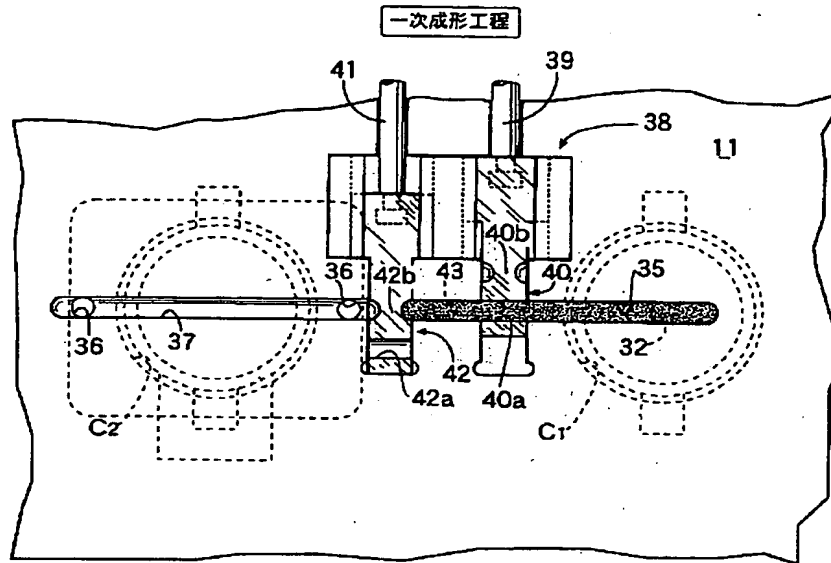


【図 1 1】

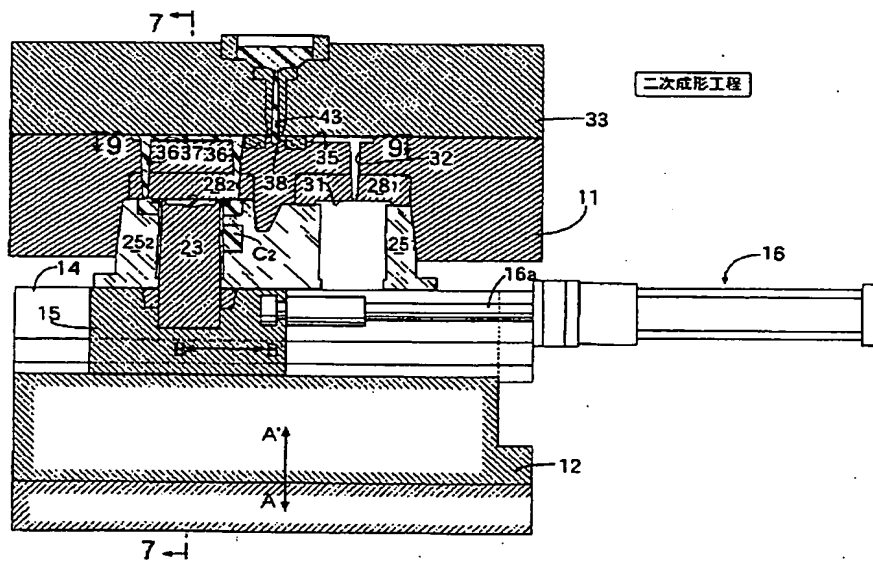


(8)

【図5】

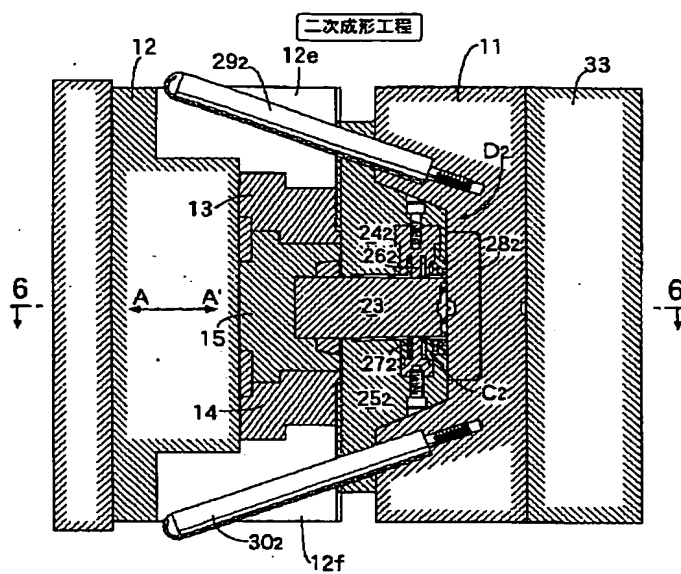


【図6】

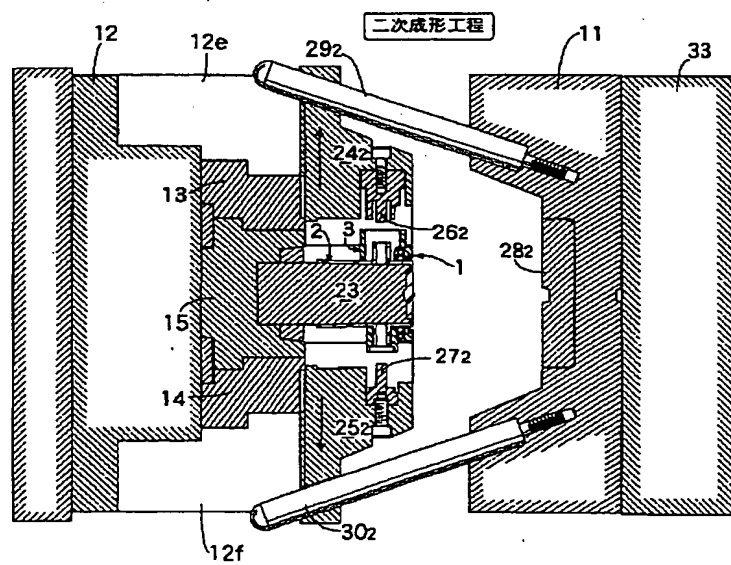


(9)

【圖 7】

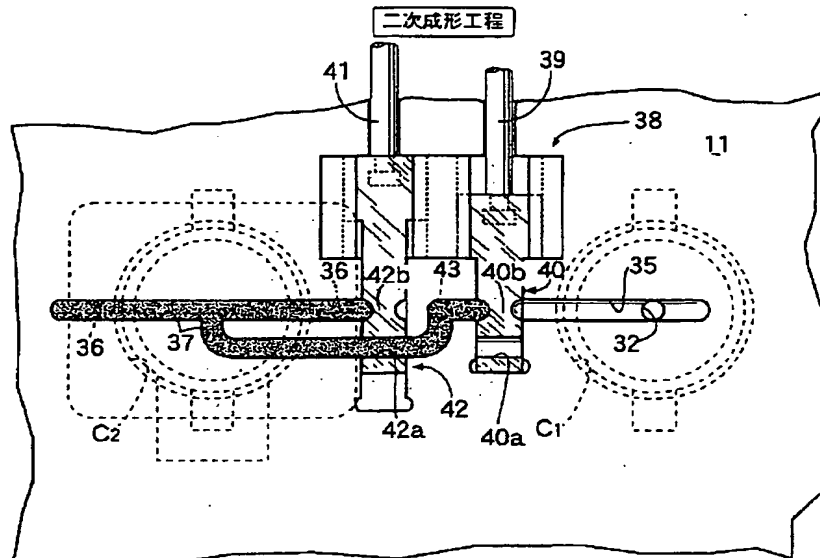


【図 8】

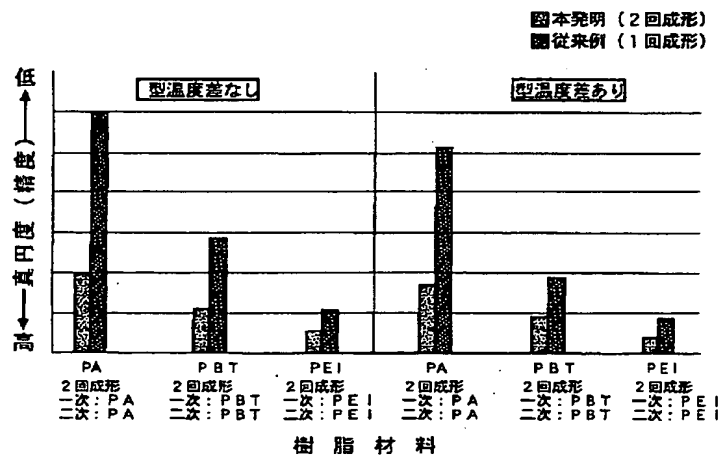


(10)

【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72) 発明者 山根 庸史
 埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホン
 ダエンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 4F206 AA23 AA29 AA32 AA34 AD12
 AH16 JA07 JB12 JN12 JQ81

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.